

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-54763

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 3 D 11/02		7214-3H		
7/04	A	7214-3H		
9/00	A	7214-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平5-203242

(22) 出願日 平成5年(1993)8月17日

(71) 出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 林 慎之

長崎市深堀町5丁目717番1号 三菱重工  
株式会社長崎研究所内

(72) 発明者 高橋 定

長崎市深堀町5丁目717番1号 三菱重工  
株式会社長崎研究所内

(72) 発明者 有永 真司

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三  
菱重工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

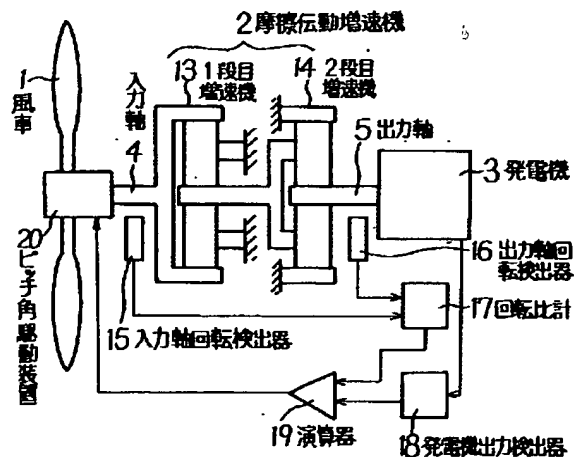
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦伝動増速機付風力発電装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は過大トルク等により摩擦伝動増速機にすべりが生じてローラ等に損傷を発生することなく、所定値以下のすべり率内で適正出力を維持できる摩擦伝動増速機付風力発電装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明は翼と発電機3の間に摩擦伝動増速機2を設けた摩擦伝動増速機付風力発電装置において、前記翼と前記発電機3の回転数検出器15と、前記発電機の出力検出器18と、前記回転数検出器15の検出値と出力検出器16の検出値とから適切な翼のピッチ角の設定値を求める演算器19と、同演算器19の演算値に基づいて翼のピッチ角を設定するピッチ角駆動手段20とを具備してなることを特徴とする摩擦伝動増速機2付風力発電装置、を構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 翼と発電機の上に摩擦伝動増速機を設けた摩擦伝動増速機付風力発電装置において、前記翼と前記発電機の回転数検出器と、前記発電機の出力検出器と、前記回転数検出器の検出値と出力検出器の検出値とから適切な翼のピッチ角の設定値を求める演算器と、同演算器の演算値に基づいて翼のピッチ角を設定するピッチ角駆動手段とを具備してなることを特徴とする摩擦伝動増速機付風力発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は摩擦伝動増速機付風力発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は先に本発明の出願人によって提案された特願平3-241367号に係る摩擦伝動増速機付の風力発電装置の図である。図中、1は翼であり風を受けて回転する。この回転は軸受7で支持された入力軸4を介して摩擦伝動増速機2に伝達され出力軸5を経て発電機3に伝わり電力を生み出す。これら摩擦伝動増速機2や発電機3を格納しているナセル6はタワー8の最上部に取付けてある。摩擦伝動増速機2は図4にその要部詳細を示す様に、遊星ローラ方式の増速機を軸方向に2つ直結した2段増速型であり、入力軸4の回転 $N_I$ は1段増速機側のリングローラ9を格納したリングローラ格納枠10に伝わり、同じく1段増速機側の遊星ローラ11を経て太陽軸12を回転さす。そして太陽軸12の回転数 $N_s$ は2段増速機側の入力回転となり発電機側にある出力軸5を所定の増速比で回転させるがこの増速比は各ローラの直径比で一義的に決まり、伝達できるトルクは各ローラ寸法その他、リングローラ焼ばめによって得られる法線力とローラ間の伝達係数により決まる。

【0003】従来の歯車増速機を用いた風力発電装置においては突風等の風車に対する過大な入力から機器を安全に保つために発電機の出力が一定になるように翼のピッチ角の制御を行っている。制御法として発電機出力と出力の設定値の偏差をとりその値から翼のピッチ角設定値を計算し、そのピッチ角設定値に対し実ピッチ角が追従するようにピッチ角設定値と実ピッチ角の偏差をとりゲインを掛けたものを制御電流として駆動系へ入力する方法がとられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の摩擦伝動増速機付風力発電装置には解決すべき次の課題があった。

【0005】即ち、従来の風力発電装置は強風によって入力軸回転数が増加すると出力軸回転数も増加し、発電機の負荷が増大し、増速機に対し設計値を上回るトルクが発生する場合があります、過大トルクに対し機器の安全性確保が必要である。一方、摩擦伝動増速機を使用する場合、過大トルクが作用するとローラ間にすべりを生じ、

焼付、かじり、摩耗などの損傷を生じる可能性がある。この対策として摩擦伝動増速機を使用した風力発電装置に対し、従来利用されていた発電機の出力を検出して風車の入力を低下させるように風車の翼のピッチ角の制御を行うと次の(1)、(2)のような問題が生じる。

【0006】(1)、摩擦伝動増速機付発電装置には図2に示すような特性があり、発電機出力が摩擦伝動増速機のすべり率と比例する領域を超えると急激に大きなすべりを生じ、ローラの損傷が発生する可能性がある。発電機出力のみで制御を行うと摩擦伝動増速機のすべり率が大きい場合の発電機出力 $P_{g1}$ と発電機出力の設定値 $P_{gset}$ の偏差はすべり率が小さい場合の発電機出力 $P_{g2}$ と $P_{gset}$ の偏差とあまり大きな差がない。そのため従来の制御法を用いると摩擦伝動増速機のすべり率が小さく、翼のピッチ角の変化量が小さくてよい場合と、摩擦伝動増速機のすべり率が大きく、翼のピッチ角の変化量を大きくする必要がある場合とでピッチ角の制御速度にあまり大きな差がなく、すべり率が大きい場合には長時間すべり状態が続くことになりローラ損傷の危険性が增大する。

【0007】(2)、摩擦伝動増速機を用いた風力発電装置においては突風によって風車からの入力が上昇し、すべりを生じると発電機出力が頭打ちになる。従来の発電機出力のみで翼のピッチ角制御を行うと風車からの入力を低下させるために翼のピッチ角を変化させるが、摩擦伝動増速機のすべり率が小さくなるまで発電機出力が小さくならないので、風車の入力が十分小さくなるまで翼のピッチ角を変化させ続ける。しかし、すべり率が小さくなると風車の入力を小さくしすぎたために今度は発電機出力が急激に低下してしまい、翼のピッチ角をすぐに戻しても適正出力が追従できず、発電機出力が振動的になってしまう。

【0008】本発明は上記問題を解決するため、所定値以下のすべり率内で適正出力を維持できる摩擦伝動増速機付風力発電装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題の解決手段として、翼と発電機の上に摩擦伝動増速機を設けた摩擦伝動増速機付風力発電装置において、前記翼と前記発電機の回転数検出器と、前記発電機の出力検出器と、前記回転数検出器の検出値と出力検出器の検出値とから適切な翼のピッチ角の設定値を求める演算器と、同演算器の演算値に基づいて翼のピッチ角を設定するピッチ角駆動手段とを具備してなることを特徴とする摩擦伝動増速機付風力発電装置、を提供しようとするものである。

## 【0010】

【作用】本発明は上記のように構成されるので次の作用を有する。

【0011】即ち、風車の翼と発電機の回転数検出器を備えるため、予め定められた翼と発電機の回転数との比

との偏差から、すべり率を知ることができる。

【0012】また、発電機の出力検出器を備えるため、刻々の発電機の出力値を知ることができる。

【0013】以上のすべり率と出力との関係からすべり率が小さい場合には発電機出力が設定値より大きくなりすぎないよう、また、すべり率が大きくなる場合にはすべり率が設定値以下になるよう適切な翼のピッチ角制御を行なう情報が得られる。

【0014】他方、構成は翼の回転数と、発電機の回転数と発電機の出力とより適切な翼のピッチ角の設定値を求める演算器と、その演算値に基づいて翼のピッチ角を設定するピッチ角駆動手段とを備えるため、上記情報、即ち上記回転数比の偏差から知られるすべり率と発電機の出力とより翼のピッチ角をすべり率が所要値を越えない範囲で最適値に制御できる。

【0015】

【実施例】本発明の一実施例を図1により説明する。なお、従来例と同様の構成部材には同符号を付し、必要ある場合を除き、説明を省略する。

【0016】図1は本実施例に係る摩擦伝動増速機付風力発電装置の要部の縦断面図で、図において1は風車、2は摩擦伝動増速機、3は発電機、4は入力軸、5は出力軸、13は1段目増速機、14は2段目増速機、15は風車1と同速回転する入力軸4の入力軸回転検出器、16は発電機3と同速回転する出力軸5の出力軸回転検出器、17は入力軸4と出力軸5の回転比計、18は発電機出力検出器、19は回転比計17からの信号と発電機出力検出器18からの信号とより、所定値以下のすべり率で適切なピッチ角を算出するための演算器、20は風車1の翼のピッチ角駆動装置である。その他の構成は従来例と同様である。

【0017】次に上記構成の作用について説明する。入力軸4の回転数を入力軸回転検出器15で、出力軸5の回転数を出力軸回転検出器16で、それぞれ計測し、回転比計17に入力する。また発電機3の出力を発電機出力検出器18に入力する。回転比計17の出力と発電機出力検出器18の出力は演算器19に入る。摩擦伝動増速機2のすべり率 $S$ は摩擦伝動増速機2の増速比を $R$ 、実際の摩擦伝動増速機2の回転比を $R'$ とすれば、 $S = 1 - R' / R$ となる。すべり率の設定値 $S_{set}$ と実際のすべり率 $S$ とを比較し、 $S \leq S_{set}$  の場合には発電機出力検出器18の出力 $P_g$ と発電機出力の設定値 $P_{gset}$ の偏差を求め、その偏差からピッチ角の設定値を算出する。また $S > S_{set}$  の場合にはすべり率 $S$ とすべり率の設定値 $S_{set}$ との偏差を求め、その偏差からピッチ角の設定値を算出する。以上の演算を演算器19で行い、演算器19からの信号をピッチ角駆動装置20に送り、すべりが生じないようにかつ発電機出力が設定値になるようにピッチ角の制御を行なう。

【0018】なお、すべりが生じないことが望ましい

が、すべり率が設定値以下で、極く限られた時間内に生じるすべりについては許容されるものとして取扱う。

【0019】以上の通り本実施例によれば、入力軸4と出力軸5との回転数を常に監視し、かつ、発電機3の出力を監視し、演算器19によってすべり率が設定値以下で発電機3が設定出力を保つよう風車1の翼のピッチ角を制御するので、従来のようにすべり率が過大になりすぎてローラの損傷が生じるという懸念が解消する利点がある。

【0020】また、常に適切な出力が維持されるようピッチ制御を行なうので、ローラ間に過大トルクが生じてローラの焼付、かじり、摩耗等が発生するといった懸念がなくなるという利点がある。

【0021】また、すべり率と出力の両方の情報で制御を行なうので、従来のようにすべり率が小さくなる迄発電機出力が小さくならず、ピッチ角を変化させ続けることによってすべり率が小さくなると今度は発電機出力が急激に低下して、翼のピッチ角を直ちに戻しても適正出力が追従できず、出力が振動状態に陥るといった懸念がなくなるという利点がある。

【0022】

【発明の効果】本発明は上記のように構成されるため次の効果を有する。

【0023】即ち、本発明によれば、風車の回転数と発電機の回転数とから得られる回転数比に対するすべり率と、発電機の出力との両方から、常に所定値以下のすべり率内で出力の設定値が維持されるよう風車の翼のピッチ角を制御できるので、すべり率が過大になりすぎてローラの損傷を生じるような懸念がなくなる。

【0024】また、常に適切な出力が維持されるようピッチ制御が行なわれるため、従来のようにローラ間に過大トルクが生じてローラの焼付、かじり、摩耗等の生じるといった怖れがなくなる。

【0025】また、すべり率と出力間の変化のゆき過ぎがなくなるので出力が振動状態に陥ることがない。

【0026】以上の効果により装置の耐久性が向上し、かつ、信頼性が向上する。

【0027】また、発電に寄与しない過大トルクを摩擦伝動増速機の設計に考慮する必要がなくなり、軽量、コンパクト、低騒音、低コストの風力発電装置が得られる。

【0028】この結果、これ迄、立地条件は良いにも拘らず騒音問題で風力発電装置を設置できなかった地域への設置が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の摩擦伝動増速機付風力発電装置の要部の模式的縦断面図、

【図2】従来の摩擦伝動増速機のすべり率と発電機出力の関係線図、

【図3】従来の摩擦伝動増速機付風力発電装置の側面図

5

6

(一部縦断面で示す)、

【図4】従来の摩擦伝動増速機の要部縦断面図、

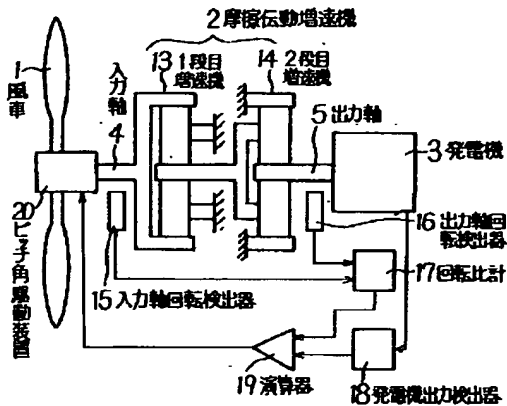
【図5】図4のA-A矢視断面図である。

【符号の説明】

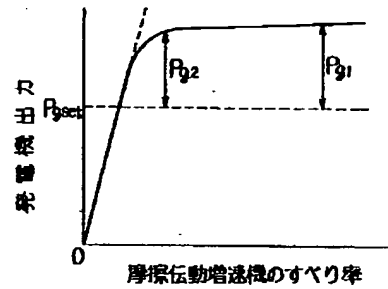
- 1 風車
- 2 摩擦伝動増速機
- 3 発電機
- 4 入力軸
- 5 出力軸

- 13 1段目増速機
- 14 2段目増速機
- 15 入力軸回転検出器
- 16 出力軸回転検出器
- 17 回転比計
- 18 発電機出力検出器
- 19 演算器
- 20 ピッチ角駆動装置

【図1】

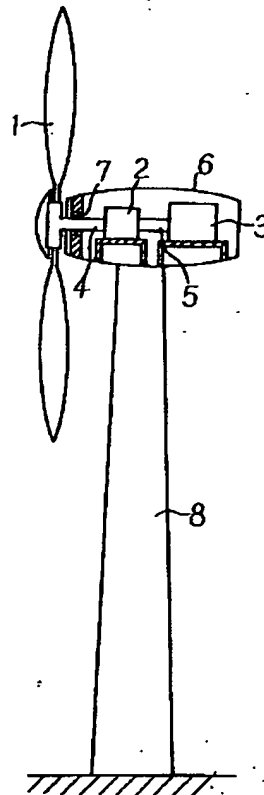
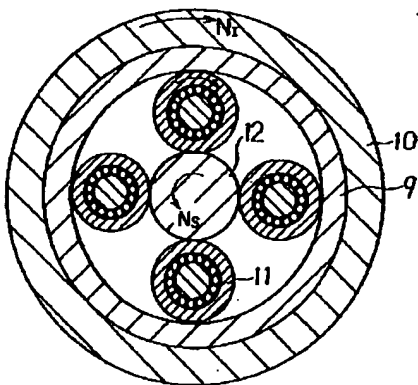


【図2】

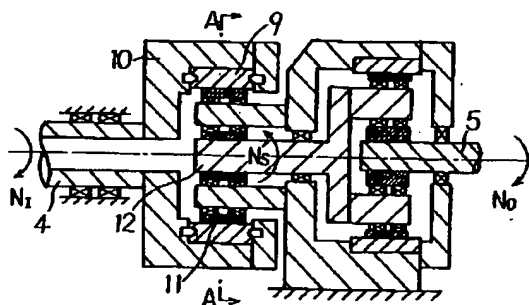


【図3】

【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 岩永 洋一  
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式  
会社長崎造船所内

CLIPPEDIMAGE= JP407054763A

PAT-NO: JP407054763A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07054763 A

TITLE: WIND POWER GENERATING DEVICE WITH FRICTION TRANSMITTING  
STEP-UP GEAR

PUBN-DATE: February 28, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAYASHI, CHIKAYUKI

TAKAHASHI, SADAMU

ARINAGA, SHINJI

IWANAGA, YOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

N/A

APPL-NO: JP05203242

APPL-DATE: August 17, 1993

INT-CL (IPC): F03D011/02;F03D007/04 ;F03D009/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a wind power generating device with a friction transmitting step-up gear capable of maintaining a proper output in a slip factor of a prescribed value or less without generating damage in a roller or the like due to generating a slip in the friction transmitting step-up gear by excessive torque or the like.

CONSTITUTION: In a wind power generating device with a friction transmitting step-up gear 2 which is provided between a blade and a generator 3, the device is constituted by providing a rotational speed detector 15 of the blade and the generator 3, output detector 18 of the generator, arithmetic unit 19 for obtaining a preset value of a proper blade pitch angle from detection values of

the rotational speed detector 15 and the output detector 18 and a pitch angle driving means 20 for setting a pitch angle of the blade based on an arithmetic value of the arithmetic unit 19.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO